

Programa de conservació *ex situ* del tritó del Montseny

FRANCESC CARBONELL BUIRA¹, MANUEL ARESTÉ GARGALLO², ROGER FRADERA PEIRÓ³, G. GARCIA⁴, M. ALONSO¹ i ELENA OBÓN LOSADA¹

¹Centre de Recuperació de Fauna de Torreferrussa

²Parc Zoològic de Barcelona

³Centre de Fauna El Pont de Suert (FC)

⁴Chester Zoo

Resum

La conservació *ex situ* de les espècies més amenaçades ha de servir de reforç a la conservació *in situ*, que és el veritable pilar de la seva conservació. L'any 2007, veient la delicada situació en què es trobava l'espècie, es va iniciar un programa de cria en captivitat.

Aquest programa de conservació *ex situ* té dos objectius principals ben diferenciats: la creació d'una reserva genètica i l'obtenció d'exemplars per reforçar les poblacions naturals.

Entre els quatre centres de cria de l'espècie, s'han obtingut més de 4.600 exemplars que n'han ajudat a ampliar l'àrea de distribució i mantenir un bon estoc en captivitat com a reserva genètica.

Ahora, el manteniment d'exemplars en captivitat ha de permetre donar a conèixer la problemàtica de l'espècie i el seu hàbitat al públic general, així com ampliar els coneixements sobre la biologia de l'espècie.

Paraules clau

Tritó del Montseny, *Calotriton arnoldi*, conservació *ex situ*

Resumen

Programa de conservación *ex situ* del tritón del Montseny

La conservación *ex situ* de las especies más amenazadas debe servir de refuerzo a la conservación *in situ*, que es el verdadero pilar de su conservación. En 2007, viendo la delicada situación en que se encontraba la especie, se inició un programa de cría en cautividad.

Este programa de conservación *ex situ* tiene dos objetivos principales bien diferenciados: la creación de una reserva genética y la obtención de ejemplares para reforzar las poblaciones naturales.

Entre los cuatro centros de cría de la especie, se han obtenido más de 4.600 ejemplares que han ayudado a ampliar su área de distribución y mantener un buen stock en cautividad como reserva genética.

A la vez, el mantenimiento de ejemplares en cautividad debe permitir dar a conocer la problemática de la especie y su hábitat al público general, así como ampliar los conocimientos sobre la biología de la especie.

Palabras clave

Tritón del Montseny, *Calotriton arnoldi*, conservación *ex situ*

Abstract

Ex situ Conservation Programme for the Montseny Brook Newt

Ex situ conservation of the most endangered species is designed to bolster in situ conservation which is the real pillar of their conservation. In 2007 and in view of the species' delicate situation, a captive breeding programme was started up.

This ex situ conservation programme has two main goals: setting up a gene pool and obtaining specimens to boost the natural populations.

Over 4,600 specimens were obtained between the four breeding centres of the species which have helped to extend its area of distribution and maintain a good stock in captivity as a gene pool.

At the same time, keeping specimens in captivity will enable the general public to become familiar with the problems of the species and its habitat while also adding to knowledge of the biology of the species.

Key words

Montseny brook newt, *Calotriton arnoldi*, ex situ conservation

Introducció

El tritó del Montseny (*Calotriton arnoldi*) és un amfibi urodel que pertany a la família Salamandridae. Està estretament emparentat amb l'altra única espècie d'aquest gènere, el tritó pirinenc (*Calotriton asper*), amb la qual comparteix un ancestre comú des de fa prop d'1,6 milions d'anys.

L'espècie va ser descrita per SALVADOR CARRANZA i FÈLIX AMAT el 2005 (CARRANZA; AMAT, 2005). Fins aquella data i des de la troballa científica de l'espècie al Montseny el 1980 (MONTORI; PASCUAL, 1981), les seves poblacions havien estat considerades com a tritó pirinenc (*Calotriton asper*).

El tritó del Montseny és una espècie endèmica del massís del Montseny. L'espècie viu constituint poblacions naturals únicament en set torrents que pertanyen a dues subconques diferents situades a banda i banda del curs alt del riu Tordera, es calcula que la seva població no supera els 1.500 exemplars adults. Aquests dos nuclis poblacionals han estat aïllats, i donen lloc a diferències morfològiques i genètiques importants (VALBUENA-UREÑA; AMAT; CARRANZA, 2013).

El tritó del Montseny va ser catalogat en el moment de la seva descripció com *en perill crític* segons els criteris de la IUCN (CARRANZA; MARTÍNEZ-SOLANO, 2009).

Inicis del programa de conservació *ex situ*

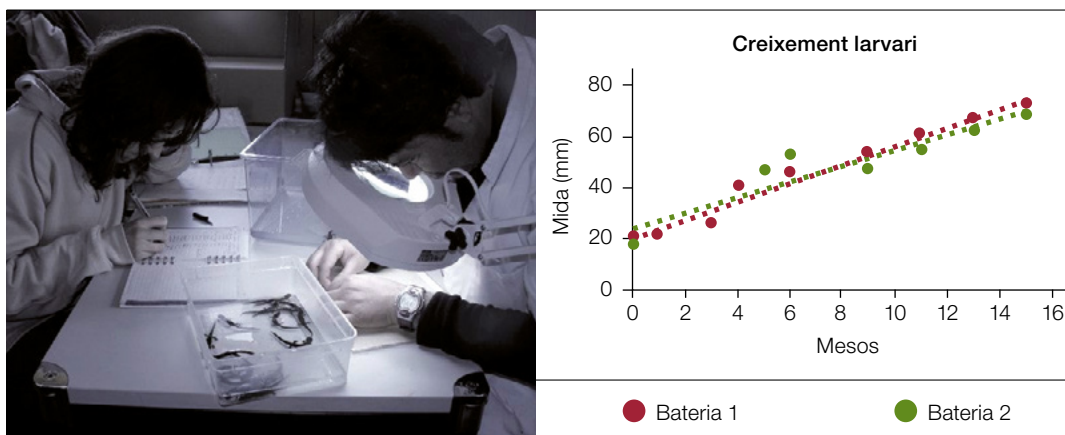
Davant la situació crítica de l'espècie, les dues administracions competents sobre conservació (Diputació de Barcelona i Generalitat de Catalunya) van decidir iniciar un programa pilot de conservació *ex situ*. Aquest programa experimental tenia com a finalitats:

- Valorar la viabilitat de la cria en captivitat i la creació posterior de noves poblacions, i establir-ne els protocols corresponents.
- Ampliar coneixements sobre la biologia de l'espècie, difícilment observables al camp.
- Donar a conèixer la problemàtica de l'espècie i el seu hàbitat.

L'any 2006 es van construir al Centre de Fauna de Torreferrussa les primeres instal·lacions del programa. Es va iniciar un procés d'aprenentatge amb una espècie propera, el tritó del Pirineu, i amb la col·laboració d'hepatòlegs i aficionats a la cria d'amfibis es va redactar un primer protocol per a la cria de l'espècie.

Finalment, a la primavera del 2007 es van capturar els primers fundadors (10 occidentals i 12 orientals).

Figura 1. Gràcies a la disponibilitat d'exemplars nascuts en captivitat, els tècnics han pogut estudiar aspectes de la biologia de l'espècie que mai s'haguessin pogut estudiar al camp



L'any 2011 es va redactar el «Programa de cria en captivitat», document tècnic que ha de marcar els objectius que cal assolir i les actuacions que s'han de dur a terme. El principal objectiu que es va marcar va ser la creació d'una reserva genètica independent per a cadascuna de les poblacions que hi ha al camp. També es va preveure l'ampliació de l'àrea de distribució de l'espècie mitjançant l'alliberament d'exemplars en nous torrents, i finalment es va potenciar la recerca sobre la biologia de l'espècie, així com la divulgació i l'educació ambiental. Aquests primers anys serveixen per anar millorant els protocols de cria de l'espècie.

Figura 2. Actualment hi ha quatre centres de cria de l'espècie i es té previst incorporar almenys dos centres més



Gràcies als exemplars nascuts al Centre de Fauna de Torreferrussa, es va anar ampliant la llista dels centres que participen al programa. L'any 2013 el Zoo de Barcelona i el Centre de Fauna del Pont de Suert s'incorporen al programa. El Zoo de Barcelona va albergar inicialment exemplars de la població oriental, i el centre del Pont de Suert, de la població occidental. Finalment, l'any 2017 s'estableix un conveni amb el Zoo de Chester (Anglaterra) que acull exemplars de la població oriental. Actualment hi ha quatre centres de cria de l'espècie, però es treballa per augmentar el nombre de centres que participin en el programa.

També amb aquests primers exemplars es va dur a terme un seguit d'alliberaments en torrents on l'espècie no era present. Es van plantejar a manera d'experimentació per tal d'anar coneixent la problemàtica de la creació de les noves poblacions i establint uns primers protocols d'alliberaments.

Figura 3. Alliberament d'exemplars nascuts als centres de cria



Funcionament dels centres de cria

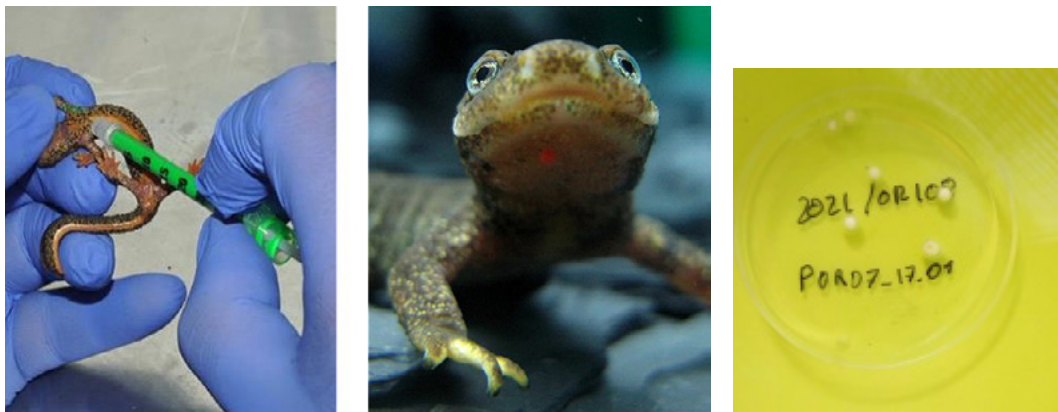
Aquesta espècie no havia estat criada en captivitat anteriorment, però la semblança amb el tritó del Pirineu va facilitar l'elaboració d'uns primers protocols de cria.

Tal com s'ha comentat anteriorment, l'espècie presenta dues poblacions aïllades amb característiques morfològiques i genètiques ben diferenciades. Per aquest motiu, el programa de conservació *ex situ* de l'espècie es pot considerar que, en realitat, són dos programes independents, un per cada població.

Qualsevol programa de conservació *ex situ* ha d'intentar mantenir el màxim de la variabilitat genètica incorporada a través dels fundadors. Segons els criteris establerts, s'hauria de mantenir un mínim del 90 % de la variabilitat genètica inicial. Per aquest motiu, és molt important gestionar bé els aparellaments i intentar reproduir els exemplars que estan menys representats per tal d'evitar al màxim l'endogàmia. Per tant, és molt important mantenir un control del parentiu de cadascun dels descendents i els exemplars són marcats individualment mitjançant

microxips o elastòmers (marques de color subcutànies). Hi ha uns programes informàtics (Zims, Pmx) que et permeten mantenir el registre i prendre les decisions de gestió oportunes per mantenir una població demogràfica i genèticament estable al llarg del temps.

Figura 4. El marcatge individualitzat dels exemplars adults, així com el control del parentiu dels ous i larves, és molt important per poder mantenir una bona gestió de la població *ex situ* i preservar-ne la diversitat genètica



En principi, els exemplars reproductors es mantenen en parelles més o menys constants any rere any, però en alguns casos s'agrupen alguns mascles i algunes femelles al mateix aquari. Presenten un comportament poligàmic, fet que també té lloc a la natura. S'ha observat que les femelles poden mantenir, dins les espermateques, l'esperma dels diversos mascles amb els quals s'han aparellat durant més d'un any, i donen descendència dels diferents mascles amb què han estat durant aquest temps. S'observen amplexus durant tot l'any i, fins i tot, entre exemplars del mateix sexe. El mascle es manté amb la cua enlairada fins que passa la femella i l'envolta, posteriorment van ajuntant les cloaques fins que li pot passar l'espermatòfor. L'amplexus pot durar bastantes hores i a vegades s'ha fet lesions en algun dels exemplars a causa de la força aplicada pel mascle. En aquaris amb absència de mascles, s'ha observat amplexus entre femelles.

Les postes tenen lloc principalment a partir de març, amb un pic a l'abril-juny, però es poden fer durant tot l'any. La femella pon els ous entre les esquerdes de les pedres dels aquaris i es retiren cada 15 dies i es traslladen a altres aquaris on es desenvoluparan. Les femelles ponen els ous d'un en un amb alguns dies de diferència entre ells. El nombre d'ous per femella i any és molt variable (d'1 a 150) però la mitjana és d'uns 40 ous.

Les larves neixen al cap d'uns 45 dies a una temperatura de 12 °C. A temperatures més altes neixen abans, i més tard si són més baixes. Un cop nascudes, són mantingudes per grups de germans de mides semblants per mantenir les línies genètiques i evitar agressions de les més grans, i intentar no agrupar-ne més de 15 en un mateix aquari. S'ha vist que l'efecte de grup n'afecta el creixement i la super-

vivència. La metamorfosi té lloc entre el primer i el segon any de vida i arriben a la maduresa sexual entre els 4 i 6 anys, i el desenvolupament més lent és als mascles. La longevitat màxima observada en captivitat és de 22 anys.

Consolidació del programa

L'any 2016, amb la concessió del projecte «Life», es va poder ampliar notablement la capacitat dels centres de cria, el nombre de parelles reproductores, i així es va augmentar la producció de larves.

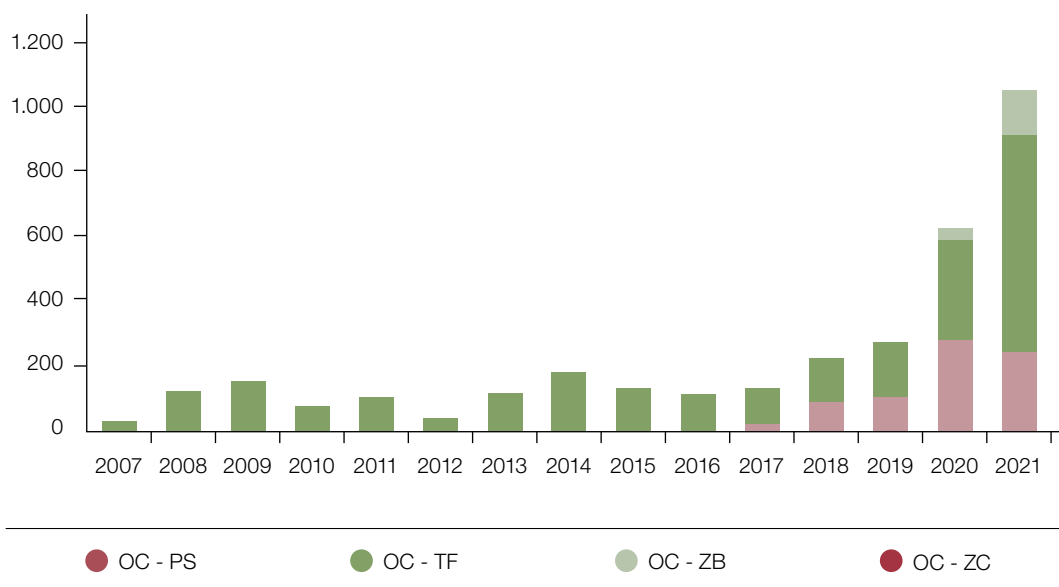
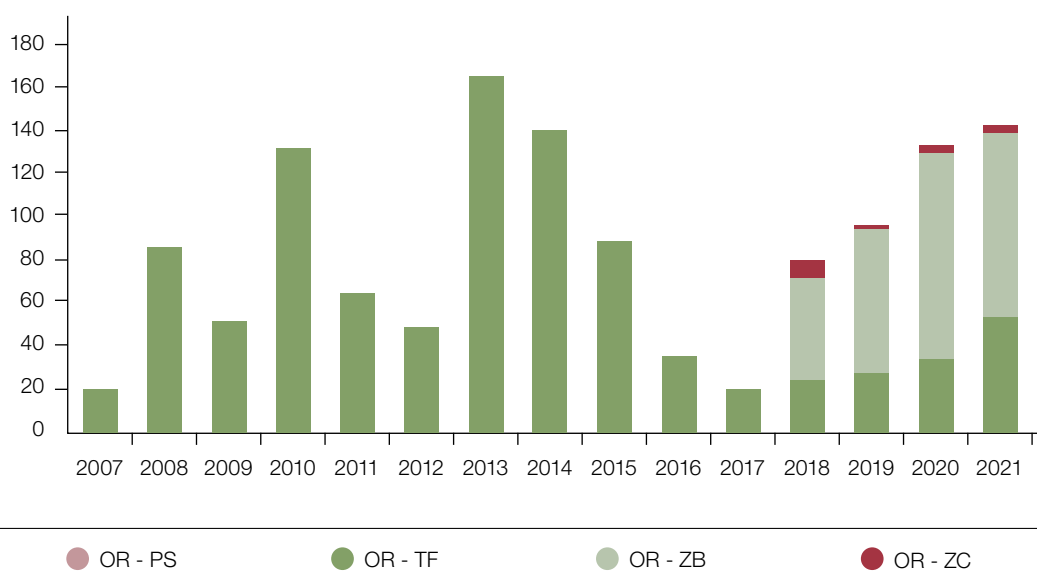
També dins el projecte «Life» es van dur a terme una sèrie d'accions de recerca encaminades a millorar el coneixement de la genètica de les poblacions captives i salvatges i els protocols de cria de l'espècie, a ampliar el coneixement d'alguns punts de la biologia de l'espècie difícilment estudiades al camp, i un seguiment intensiu de l'estat de salut de les poblacions captives i salvatges.

Un dels apartats més potenciats dins el projecte «Life» ha estat l'educació ambiental i la difusió de les problemàtiques de conservació de l'espècie i el seu hàbitat. El fet que alguns dels centres de cria estiguessin adaptats per ser visitats ha permès que un gran nombre de persones coneguessin el tritó i la seva problemàtica. També s'han dut a terme xerrades, articles i exposicions a aquest efecte.

L'any 2020 es va crear dins l'Associació Europea de Zoos i Aquaris (EAZA) el Programa Europeu d'Espècies en Perill (EEP) del tritó del Montseny. Amb aquesta EEP es coordina el programa de conservació *ex situ* i es redacta un pla a llarg termini per gestionar la població captiva. Es compta amb la col·laboració dels tècnics en maneig de poblacions de l'EAZA per a la presa de decisions i s'ha establert un comitè d'espècie amb la implicació de les diferents institucions involucrades en el projecte.

Resultats fins ara

Durant aquests anys de programa, els resultats han estat molt diferents entre les dues poblacions. Amb l'occidental s'han obtingut uns resultats molt bons; per contra, amb l'oriental hi ha hagut molts problemes per aconseguir l'èxit en la reproducció. Els últims anys els resultats en les dues poblacions han anat millorant, fins i tot amb l'oriental, fet que permet ser optimista sobre les possibilitats dels centres de cria. Als gràfics 1 i 2, s'observa com la producció que inicialment era bona va anar empitjorant a mesura que els exemplars fundadors anaven envellint, i no ha estat fins que el gruix dels exemplars nascuts a partir del 2012-2014 han començat a criar que s'ha trencat la tendència descendent que s'observava des de l'any 2014.

Gràfic 1. Evolució de la cria al llarg dels anys en la població occidental**Gràfic 2. Evolució de la cria al llarg dels anys en la població oriental**

Des de l'inici del projecte s'han criat més de 4.600 larves, 3.332 occidentals i 1.291 orientals ([taula 1](#)). Els resultats obtinguts amb la població occidental són molt bons. En la població oriental, tot i que presenta moltes més dificultats, es comença a millorar perquè part dels exemplars nascuts als centres ja es reproduïxen.

Taula 1. Nomre total d'exemplars criats de cada població als diferents centres (C. F. Pont de Suert, C. F. Torreferrussa, Zoo de Barcelona i Chester Zoo)

	OC	OR	Total
Pont de Suert	716		716
Torreferrussa	2439	974	3.413
Zoo de Barcelona	177	301	478
Chester Zoo		16	16
Total	3.332	1.291	4.623

Objectius actuals

Els objectius marcats actualment dins el programa són:

Reserva genètica

Amb l'anàlisi dels paràmetres demogràfics de la població s'ha establert que la població mínima d'aquesta reserva ha de ser d'uns 300 exemplars. D'aquests, uns 180 que formaran part de les parelles reproductores i la resta seran exemplars juvenils o en estat larvari que mantindran l'equilibri demogràfic de la població. Aquests exemplars són seleccionats per tal de mantenir al màxim la diversitat genètica d'aquesta població.

Exemplars per alliberar

S'ha creat un grup de treball per tal de definir un pla d'alliberaments en què participen tècnics especialistes en diferents disciplines. S'ha treballat, mitjançant models matemàtics, en la valoració de les diferents metodologies i estratègies per dur a terme les reintroduccions així com en la determinació de l'hàbitat potencial disponible dins el Parc Natural del Montseny i les actuacions de millora d'hàbitat necessàries per ampliar les possibles zones d'alliberament.

S'ha decidit que la millor estratègia que cal seguir és alliberar exemplars subadults, atès que teòricament mostren més supervivència i permeten dur a terme un marcatge individualitzat de cada exemplar alliberat per facilitar el seguiment posterior de l'evolució de les noves poblacions.

Partint de la base que es prioritzaran els alliberaments de subadults de 3 anys d'edat i tenint present que anualment poden arribar a néixer unes 900 larves, però sent conscients que hi ha una limitació d'espai per mantenir aquests exemplars

durant 3 anys, s'ha marcat l'estratègia següent d'alliberament dels exemplars que neixen anualment als centres:

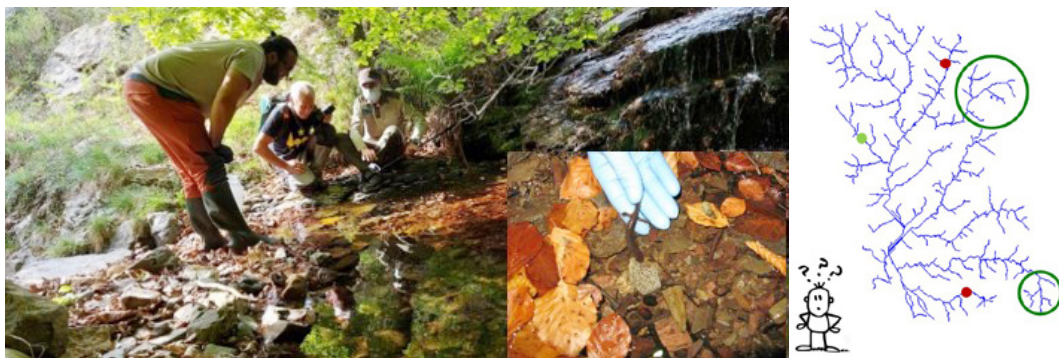
- Mantenir uns 300 exemplars anualment que romandran als centres fins que s'alliberin als 3 anys.
- Alliberar al primer any de vida la resta de larves nascudes als centres.

La possibilitat de dur a terme simultàniament aquests dos tipus d'alliberament ha de permetre, d'aquí un temps, poder valorar objectivament quin sistema és més avantatjós. Tot i que la mortalitat de les larves alliberades el primer any de vida serà més elevada que la dels exemplars subadults (com passa de manera natural), és fàcil arribar a disposar d'un nombre molt elevat d'exemplars en estat larvari per alliberar sense l'esforç necessari per mantenir els exemplars tres anys als centres.

Actualment s'ha optat per seguir aquesta estratègia, però resta pendent la redacció final del pla d'alliberament, així com la determinació definitiva de tot l'hàbitat potencial disponible i una planificació a llarg termini d'aquesta disponibilitat segons les actuacions que s'hagin de practicar en alguns torrents per tal d'adequar-los.

Si alguna cosa s'ha après durant aquests anys és que les estratègies d'alliberament i de tria del lloc on s'han de fer són difícils de valorar i que caldrà prendre decisions arriscades en moltes ocasions per arribar a establir noves poblacions estables en alguns torrents disponibles.

Figura 5. Els models matemàtics en permeten definir una estratègia i planificar els alliberaments necessaris per crear noves poblacions. És imprescindible un seguiment intensiu de l'evolució d'aquestes noves poblacions



Continuïtat del projecte

La fragilitat de l'estat de conservació de les poblacions naturals i del seu hàbitat, juntament amb la dificultat d'assolir l'objectiu d'ampliar-ne l'àrea de distribució, fa difícil preveure una data de finalització del programa de conservació *ex situ*. Lluny d'això, l'amenaça d'un escenari encara pitjor, a causa del canvi climàtic, fa pensar en la necessitat d'un programa a molt llarg termini. Hi ha un compromís

de les diferents institucions implicades en la conservació de l'espècie que garanteix la continuïtat d'aquest programa. La creació de l'EEP facilita la incorporació de nous centres de cria al programa i representa una oportunitat d'aconseguir recursos per a la conservació de l'espècie.

Pel que fa a l'ampliació de la seva àrea de distribució, el factor limitant serà la disponibilitat d'hàbitat potencial i com evolucionarà al llarg del temps. Si es manté el programa de cria és possible que s'arribi a ocupar el total de l'hàbitat potencial existent.

Pel que fa a la reserva genètica, és possible que la situació de les poblacions salvatges de l'espècie no deixin d'estar en un estat marcat de vulnerabilitat. En aquest cas s'haurà de valorar si cal mantenir una reserva genètica a molt llarg termini. Si és així, s'haurà de plantejar si cal mantenir els exemplars en centres de cria com els actuals o mantenir la reserva distribuïda en un nombre elevat de petits nuclis dispersos per diferents centres que facin de reservori de l'espècie.

Bibliografia

- CARRANZA, S.; AMAT, F. (2005): «Taxonomy, biogeography and evolution of *Euproctus* (Amphibia: Salamandridae), with the resurrection of the genus *Calotriton* and the description of a new endemic species from the Iberian Peninsula». *Zoological Journal of the Linnean Society*, núm. 145; p. 555-582.
- CARRANZA, S.; MARTÍNEZ-SOLANO, I. 2009. *Calotriton arnoldi*. The IUCN Red List of Threatened Species 2009. [Consulta: 12 febrer 2022].
- MONTORI, A.; PASCUAL, X. (1981): «Nota sobre la distribución de *Euproctus asper* (Dugès 1852) en Cataluña: I. Primera localidad para el Macizo del Montseny». *Publ. Dept. Zoología de Barcelona*, núm. 6; p. 85-88.
- VALBUENA-UREÑA, E.; AMAT, F.; CARRANZA, S. (2013): «Integrative Phylogeography of *Calotriton* Newts (Amphibia, Salamandridae), with Special Remarks on the Conservation of the Endangered Montseny Brook Newt (*Calotriton arnoldi*)». *PLoS ONE*, vol. 8, núm. 6.